

# **Application News**

No. C234K

## Water Analysis / LCMS-8060

LC-MS/MS를 이용한 수돗물 중 할로아세틱에시드 9 성분 동시분석법

(High-Speed Analysis of 9 Haloacetic Acids in Tap Water Using Triple Quadrupole LC/MS/MS)

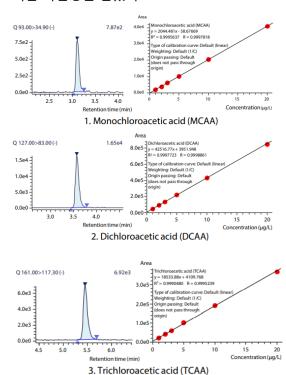
## □ 소개

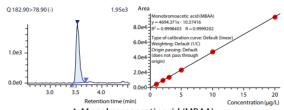
할로아세틱에시드 (HAAs)은 물 정화 과정에서 염소 소독 (Chlorination)에 의해 생성되는 소독 부산물로 널리 알려져 있다. 현재 한국은 먹는물수질공정시험기준 할로아세틱에시드류-기체크로마토그래피-질량분석법 (ES 05552.1b)에 따라 3개의 할로아세틱에시드, 디클로로아세틱에시드, 트리클로로아세틱에시드, 디브로모아세틱에시드)가 수질 관리를 위해 측정되고 있다.

GC/MS 방법은 용매추출과 유도체화 방법을 사용하는 반면, LC/MS 방법은 직접분석이 가능하기 때문에 간단한 전처리 방법으로 분석의 효율성을 향상시킬 수 있어서 현재 널리 사용되고 있다. 따라서 이 뉴스레터에서는 LC-MS를 이용하여 9개의 할로아세틱에시드를 15분 내에 분석하면서 만족스러운 유효성 평가 결과를 얻은 분석법을 소개한다.

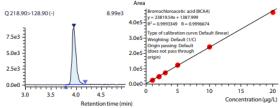
# □ 할로아세틱에시드 9 성분의 MRM 크로마토그램과 검정곡선

<그림 1> 은 농도 2  $\mu$ g/L의 할로아세틱에시드 9 성분에 대한 MRM 크로마토그램과 농도 (1-20)  $\mu$ g/L 범위에서의 검정곡선을 나타낸 것이다. 할로아세틱에시드 9 성분모두 2  $\mu$ g/L 농도에서 검출이 되었으며, 전 성분에 대한 만족스러운 직선성을 얻었다.

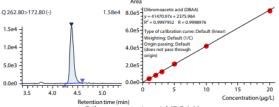




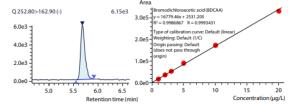
4. Monobromoacetic acid (MBAA)



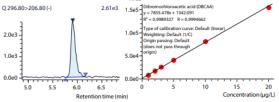
5. Bromochloroacetic acid (BCAA)



6. Dibromoacetic acid (DBAA)



Bromodichloroacetic acid (BDCAA)



8. Dibromochloroacetic acid (DBCAA)

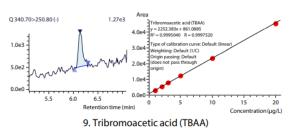


그림 1. MRM 크로마토그램 (2 μg/L) 및 검정곡선 (1-20 μg/L, n=3)

## □ 분석 조건

할로아세틱에시드 9 성분에 대한 세부 분석조건은 <표 1>과 같다.

#### 표 1. LC-MS/MS 분석 조건

Column				CAPCELLPAK MG III C18 (150 mm×3.0 mm, 3 µm, Osaka Soda)					
Mobile phase				A: 0.2 % Formic acid-Water					
				B: 0.2 % Formic acid-Methanol					
Time program				B conc. 1 % (0 min) - 100 % (7 min)					
Flow rate				0.50 mL/min					
Column temperature				50 °C					
Injection volume				30 µL					
Probe voltage				-2.0 kV (ESI-Negative)					
DL temperature				150 °C					
Block heater temperature				100 °C					
Interface temperature				130 °C					
Nebulizing gas flow				15 L/min					
Drying gas flow				5 L/min					
MRM transition									
MCAA	m/z	93.0 > 3	4.9	MBAA	m/z	182.9 > 78.9			
DCAA	m/z	127.0 > 8	3.0	BCAA	m/z	218.9 > 128.9			
DBAA	m/z	262.8 > 1	72.8	TCAA	m/z	161.0 > 117.3			
BDCAA	m/z	252.8 > 1	62.9	CDBAA	m/z	296.8 > 206.8			
TBAA	m/z	340.7 > 2	50.8						

# □ 수돗물을 이용한 유효성 평가 시험조건

탈염소제인 아스코르빈산 나트륨을 수돗물에 첨가하여 바탕 용액 (blank solution)을 준비하였으며, 측정을 위한 샘플은 바탕 용액에 각 성분의 농도가 2 μg/L 가 되도록 표준용액을 첨가하여 준비하였다. 할로아세틱에시드 9 성분에 대한 MRM 크로마토그램은 <그림 2>와 같으며, 정량 결과는 <표 2> 에 정리하였다.

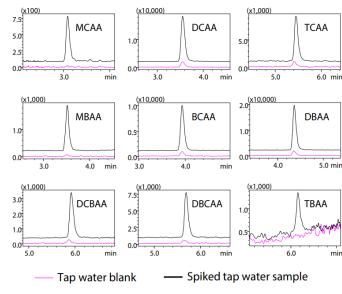


그림 2. 수돗물 바탕 용액과 표준품을 첨가한 시료의 MRM 크로마토그램

#### 표 2. 표준품을 첨가한 수돗물 시료의 회수율 결과 (n=5)

MCAA		DCAA		TCAA		
Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	
92	2.3	94	2.9	104	1.6	
MBAA		BCAA		DBAA		
Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	
87	2.6	91	2.1	93	1.5	
BDCAA		DBCA	4	TBAA		
Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	Recovery %	%RSD	
101 1.6		99	2.4	101	4.6	

## □ 결론

브롬을 함유한 할로아세틱에시드 9 성분 분석을 통해 (1-20) μg/L의 농도 범위에서의 검정곡선에 대한 직선성을 확보하였다. 수돗물 시료에 대한 회수율평가에서는 정확도 ±15 % 이내, 피크면적에 대한 반복성은 %RSD ≤ 5 %의 결과를 나타내었다. 이 실험은한국의 먹는물수질공정시험기준 (ES 05552.1b)에해당하는 성분을 포함한 9개의 할로아세틱에시드를 LC-MS/MS를 이용하여 15분 내에 동시분석을 할 수있음을 보여준다.

## □ 참고 문헌

- Application News No. C234, High-Speed Analysis of 9 Haloacetic Acids in Tap Water Using Triple Quadrupole LC/MS/MS
- 2) 먹는물수질공정시험기준 ES 05552.1b, 할로아세틱에시드류-기체크로마토그래피-질량분석법



SHIMADZU Scientific Korea Corp. www.shimadzu.co.kr

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures. Not available in the USA, Canada, and China. This publication may contain references to products that are not available in your country. Please contact us to check the availability of these products in your country.

The content of this publication shall not be reproduced, altered or sold for any commercial purpose without the written approval of Shimadzu. Company names, products/service names and logos used in this publication are trademarks and trade names of Shimadzu Corporation, its subsidiaries or its affiliates, whether or not they are used with trademark symbol "TM" or "@".

subsidiaries or its affiliates, whether or not they are used with trademark symbol "TM" or "@".

Third party trademarks and trade names may be used in this publication to refer to either the entities or their products/services, whether or not they are used with trademark symbol "TM" or "@".

Shimadzu disclaims any proprietary interest in trademarks and trade names other than its own.

The information contained herein is provided to you "as is" without warranty of any kind including without limitation warranties as to its accuracy or completeness. Shimadzu does not assume any responsibility or liability for any damage, whether direct or indirect, relating to the use of this publication. This publication is based upon the information available to Shimadzu on or before the date of publication, and subject to change without notice.